

The Vertical Profile of Phosphate on the Baru Lake in Buluh Cina Village Siak Hulu Subdistrict Kampar District

Oleh

Amat M. Siregar¹⁾, Asmika H. Simarmata²⁾, Madju Siagian²⁾

Abstract

This research has been done on the Baru Lake Buluh Cina Village Siak Hulu Subdistrict District Kampar from March - April 2013. This research aims to understand the vertical profile of phosphate in this lake. The research used survey method. Sample were taken horizontally in three station and vertically in three sampling point. The water quality parameters measured were pH, dissolved oxygen (DO), based on transparency, temperature and depth.

The concentration of phosphate was 0,016 - 0,113 mg/l. The value of pH was 6. The concentration of dissolved oxygen (DO) was 2,6 – 5,47 mg/l. Based on transparency was 47,0 - 55,8 cm. Temperature was 29 – 30,3°C. Depth was 346 – 409 cm. Phosphate concentration in surface was 0,016 – 0,037 mg/l, while in bottom was 0,063 – 0,113 mg/l. The vertical profile of phosphate in bottom was higher than in the surface. The parameters of water quality were observed still sustain the aquatic organism life.

Keywords: phosphate, vertical profile, Baru Lake

1) Student of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University

2) Lecturers of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University

PENDAHULUAN

Danau Baru terdapat di Desa Buluh Cina Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar yang terbentuk akibat terputusnya aliran Sungai Kampar Kanan. Danau ini memiliki luas sekitar 9 ha dengan panjang 1.500 m, lebar 60 m dan kedalaman 4 – 6 m.

Danau Baru mempunyai peranan yang sangat penting bagi masyarakat sekitar Desa Buluh Cina, diantaranya dimanfaatkan untuk mendukung kegiatan pariwisata dan kegiatan perikanan seperti penangkapan. Adanya aktivitas masyarakat di sekitar danau tersebut dan ditambah lagi adanya masukan air dari Sungai Kampar dan Danau Tanjung Putus

pada saat musim hujan akan memberi masukan unsur hara.

Fosfat merupakan unsur kunci dalam kesuburan perairan dan nutrisi yang menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan fitoplankton. Fosfat di perairan berada dalam bentuk terlarut berupa ortofosfat, bentuk padatan berupa mineral batuan dan bentuk tersuspensi dalam sel organisme seperti bakteri, plankton, sisa tanaman dan protein (Effendi, 2000).

Aktivitas yang terdapat di danau dan di daratan sekitar Danau Baru memberi bahan masukan berupa bahan organik ke dalam perairan. Masukan tersebut selanjutnya akan didekomposisi menjadi unsur hara (N dan P)

serta bahan toksik. Jika bahan organik terlalu tinggi maka unsur hara seperti nitrat dan fosfat yang dihasilkan juga akan tinggi.

Berdasarkan penelitian Nofriansyah (2009) pada lapisan permukaan konsentrasi fosfat perairan Danau Baru tergolong perairan dengan kesuburan yang baik yaitu pada kisaran 0,0595 mg/l – 0,0751 mg/l. Penelitian mengenai profil vertikal fosfat sudah pernah dilakukan sebelumnya yaitu Baikal (2001) di Waduk PLTA Koto Panjang. Dari hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa profil vertikal fosfat di Waduk PLTA Koto Panjang dari permukaan sampai ke dasar semakin meningkat. Di Danau Baru belum pernah dilakukan penelitian mengenai profil vertikal fosfat. Sementara itu berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan fosfat di perairan. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian untuk melihat profil vertikal fosfat di Danau Baru Desa Buluh Cina.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui profil vertikal fosfat di Danau Baru. Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai informasi dasar untuk pengembangan dan pengelolaan Danau baru yang berkesinambungan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – April 2013, di perairan Danau Baru Desa Buluh Cina Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar. Analisis sampel dilaksanakan di lapangan dan di Laboratorium

Produktivitas Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari peralatan dan bahan kimia untuk pengukuran kualitas air yang digunakan di laboratorium dan lapangan. Disamping itu juga digunakan kamera digital untuk dokumentasi, dan sampan untuk pengambilan sampel.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei, yaitu dengan melakukan pengamatan dan pengambilan sampel langsung di Danau Baru. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari data lapangan berupa data kualitas air, baik yang diukur dan diamati di lapangan ataupun yang dianalisis di laboratorium. Sedangkan data sekunder berupa literatur yang mendukung penelitian.

Stasiun pengamatan dalam penelitian ini secara horizontal dibagi menjadi 3 stasiun. Sampling secara vertikal ditentukan berdasarkan nilai kecerahan, pengambilan sampling secara vertikal di masing-masing stasiun dilakukan pada permukaan (0 m), 2,5 Kedalaman Secchi dan dasar.

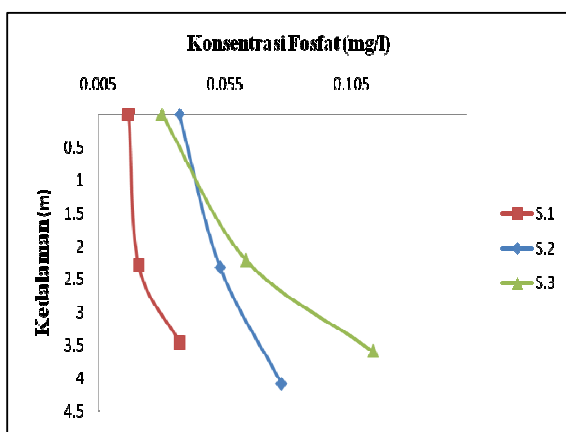
Data hasil pengukuran parameter kualitas air di lapangan dan data di laboratorium ditabulasikan dalam bentuk tabel serta digambarkan dalam bentuk grafik. Data yang telah ditabulasikan dalam bentuk tabel atau gambar dianalisa secara deskriptif kemudian dibahas berdasarkan literatur yang

ada dan dikaitkan dengan parameter kualitas air lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fosfat

Konsentrasi fosfat di Danau Baru selama penelitian berkisar 0,016 - 0,113 mg/l, dengan konsentrasi tertinggi ditemukan di stasiun 3 dasar dan terendah di stasiun 1 permukaan (Gambar 1). Tingginya konsentrasi fosfat di stasiun 3 disebabkan adanya aktivitas perkebunan dan peternakan yang menghasilkan limbah organik. Selain itu pada lapisan dasar terjadi proses dekomposisi yang menghasilkan nutrisi seperti nitrat dan fosfat. Sedangkan rendahnya konsentrasi fosfat di stasiun 1 diduga disebabkan rendahnya masukan bahan organik dari sungai kampar maupun dari sekitar daratan danau.



Gambar 1. Profil Vertikal Fosfat pada di Danau Baru Desa Buluh Cina

Apabila ditinjau berdasarkan kedalaman konsentrasi fosfat pada masing – masing stasiun terlihat makin ke bawah semakin tinggi (Gambar 1), profil vertikal fosfat Danau Baru cenderung meningkat ke arah dasar. Hal ini sejalan dengan pendapat

Simanjuntak (1996) dalam Salmin (1997) yang menyatakan bahwa pada suatu perairan di permukaan kadar fosfatnya rendah sedangkan pada lapisan yang lebih dalam kadarnya lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena di lapisan dasar terjadi proses dekomposisi yang menghasilkan fosfat, yang ditandai dengan rendahnya oksigen terlarut (Gambar 2). Selanjutnya Saller dan Markland (1987) menyatakan bahwa tingginya konsentrasi fosfat didasar dibandingkan dengan permukaan terjadi karena unsur fosfat memiliki sifat yang reaktif dan mudah mengendap pada sedimen sehingga unsur fosfat terakumulasi di dasar. Sementara pada lapisan permukaan konsentrasi fosfat rendah karena kelimpahan fitoplankton lebih tinggi jika dibandingkan dengan lapisan 2 ½ kedalaman secchi (Tabel 2), sehingga fosfat di permukaan akan dimanfaatkan oleh fitoplankton dalam proses fotosintesis. Hal ini sejalan dengan pendapat Ulqodry, Yulisman, Syahdan dan Santoso (2010), yang menyatakan bahwa adanya kandungan fosfat yang rendah dan tinggi pada kedalaman-kedalaman tertentu dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain kelimpahan fitoplankton dan kecepatan arus.

Poernomo dan Hanafi (1982) menyatakan bahwa tingkat kesuburan perairan dibagi menjadi 4 yaitu: (1) kesuburan rendah konsentrasi fosfat berkisar 0,00 - 0,020 mg/l, (2) kesuburan cukup konsentrasi fosfat berkisar 0,021 - 0,050 mg/l, (3) kesuburan baik konsentrasi fosfat 0,051 - 0,100 mg/l dan

(4) kesuburan sangat baik konsentrasi fosfat berkisar 0,101 - 0,201 mg/l. Jadi berdasarkan pernyataan di atas, perairan Danau Baru desa Buluh Cina tergolong pada tingkat kesuburan baik.

Dari hasil penelitian ini terlihat, berbeda stasiun, tingkat kesuburannya berbeda yaitu konsentrasi fosfat di stasiun 3 lebih tinggi dibandingkan stasiun lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa adanya kegiatan perkebunan dan peternakan di stasiun 2 dan 3 memberikan pengaruh meningkatkan konsentrasi fosfat ke dalam perairan. Keadaan yang demikian terjadi karena masukan bahan organik dari sisa pemupukan dan kotoran ternak sekitar pinggiran Danau Baru.

Kualitas Air Pendukung

Kualitas air yang diukur dan diamati selama penelitian meliputi parameter fisika dan kimia perairan yaitu, DO, pH, CO₂ bebas, kecerahan, suhu dan kedalaman sedang parameter biologi yang diamati adalah kelimpahan fitoplankton.

Data parameter fisika di Danau Baru selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Parameter Fisika Danau Baru Selama Penelitian

Stasiun	Parameter Fisika		
	Suhu (°C)	Kecerahan (cm)	Kedalaman (cm)
Stasiun 1	29	91,3	346
Stasiun 2	30,3	92,7	409
Stasiun 3	29,7	88,2	359

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa suhu di Danau Baru selama penelitian berkisar 29 –

30,3°C. Suhu tertinggi ditemukan di stasiun 2 dan terendah di stasiun 1. Tingginya suhu di stasiun 2 karena stasiun berada di kawasan perairan terbuka sehingga penetrasi cahaya matahari lebih dalam di bandingkan stasiun lainnya. Sedangkan di sekitar pinggiran stasiun 1 terdapat vegetasi tumbuh – tumbuhan pandan berduri dan pohon – pohon berukuran besar yang dapat menghambat penetrasi cahaya matahari sehingga mengakibatkan suhu di stasiun ini lebih rendah dibandingkan stasiun lainnya. Berdasarkan hasil pengukuran, suhu perairan Danau Baru masih dapat mendukung kehidupan organisme perairan, hal ini sejalan dengan pendapat Boyd (1979) menyatakan bahwa suhu perairan di daerah tropis berkisar antara 25 – 32 °C masih layak untuk mendukung kehidupan organisme perairan..

Kecerahan di Danau Baru selama penelitian berkisar 88,2 – 92,7 cm. Kecerahan tertinggi ditemukan di stasiun 2 dan terendah di stasiun 3. Tingginya kecerahan di stasiun 2 disebabkan stasiun ini lebih terbuka dibanding stasiun lainnya sehingga penetrasi cahaya yang masuk ke perairan lebih dalam. Sedangkan rendahnya kecerahan di stasiun 3 kurangnya penetrasi cahaya matahari ke perairan karena pohon-pohon yang tumbuh di sekitar pinggiran danau. Secara keseluruhan nilai kecerahan di Danau Baru termasuk kecerahan tinggi, sejalan dengan pendapat Alaerts dan Santika (1984) bahwa kecerahan yang baik berkisar 60 – 90 cm.

Kedalaman di Danau Baru berkisar 346 – 409 cm. Kedalaman tertinggi ditemukan di stasiun 2 dan terendah stasiun 1. Kedalaman perairan secara tidak langsung akan mempengaruhi konsentrasi fosfat suatu perairan. Meningkatnya kedalaman dapat menyebabkan semakin meningkatnya kandungan fosfat, hal ini ditandai dengan semakin bertambah kedalaman maka proses fotosintesis akan semakin berkurang sedangkan proses dekomposisi semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan pendapat Harahap (2000) yang menyatakan bahwa kandungan fosfat akan meningkat dengan meningkatnya kedalaman.

Data pengukuran parameter kimia di Danau Baru selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

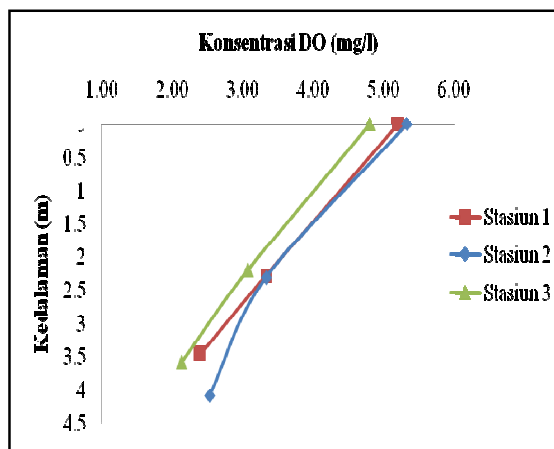
Tabel 2. Data Pengukuran Parameter Kimia di Danau Baru Selama Penelitian

Stasiun	Titik Sampling	Parameter Kimia		
		Oksigen Terlarut (mg/l)	CO ₂ Bebas (mg/l)	pH
S 1	Permukaan	5.20	5.98	6
	2 ½ S D	3.33	9.31	6
	Dasar	2.40	11.31	6
S 2	Permukaan	5.47	4.65	6
	2 ½ S D	3.33	7.98	6
	Dasar	2.80	12.65	6
S 3	Permukaan	5.07	7.31	6
	2 ½ S D	3.07	11.31	6
	Dasar	2.13	13.31	6

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat pengukuran pH selama penelitian di Danau Baru menunjukkan setiap stasiun mempunyai nilai pH yang sama yaitu 6 (bersifat asam). Berdasarkan hasil pengukuran pH di perairan Danau Baru masih tergolong baik dan

mendukung proses dekomposisi. Sesuai dengan pendapat Odum (1971) menyatakan bahwa kisaran pH antara 6.0 – 9.0 tergolong ke dalam perairan dengan kesuburan yang tinggi dan produktif, karena dapat mendukung proses dekomposisi bahan organik yang ada dalam perairan menjadi mineral-mineral yang dapat diasimilasikan oleh plankton.

Konsentrasi DO di Danau Baru selama penelitian berkisar 2,6 – 5,47 mg/l. Konsentrasi tertinggi ditemukan di stasiun 2 permukaan dan terendah di stasiun 3 dasar (Gambar 2). Tingginya konsentrasi DO di stasiun 2 permukaan karena di stasiun ini kelimpahan fitoplankton lebih tinggi dibandingkan stasiun lainnya sehingga DO yang dihasilkan dari hasil fotosintesis juga tinggi. Sedangkan rendahnya konsentrasi DO di stasiun 3 dasar disebabkan karena sumber DO yang terbatas dan terdapat proses respirasi dan dekomposisi.



Gambar 2. Profil Vertikal Oksigen Terlarut di Danau Baru Selama Penelitian

Jika di tinjau berdasarkan kedalaman pada masing – masing stasiun profil vertikal DO selama penelitian menunjukkan pola yang

sama, yaitu konsentrasi di permukaan lebih tinggi dibandingkan dasar (Gambar 2). Hal ini terjadi karena di lapisan permukaan terjadi proses fotosintesis oleh fitoplankton yang menghasilkan oksigen terlarut. Selain itu, masukan oksigen terlarut di permukaan berasal dari difusi udara, sementara di dasar konsentrasi DO relatif rendah karena di dasar terdapat proses respirasi dan dekomposisi bahan organik sehingga konsentrasi oksigen di lapisan dasar lebih rendah daripada konsentrasi DO di permukaan. Hal ini sesuai dengan pendapat Adiwilaga, Hariyadi dan Pratiwi (2009), yang menyatakan bahwa konsentrasi DO cenderung mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya kedalaman karena suplai oksigen dari proses fotosintesis dan difusi menurun.

Konsentrasi DO masing – masing stasiun di Danau Baru pada lapisan permukaan tidak jauh berbeda, begitu juga pada lapisan 2 ½ secchi dan dasar. Konsentrasi DO di Danau Baru lapisan permukaan masih mendukung kehidupan organisme akuatik, sedangkan di lapisan 2 ½ kedalaman secchi dan dasar sudah mulai mengganggu tetapi tidak sampai mematikan bagi kelangsungan hidup organisme akuatik. Hal ini sejalan dengan ketentuan UNESCO/WHO/UNEP (1992) dalam Suryono, Sunanisari, Mulyana dan Rosidah (2010) bahwa konsentrasi oksigen terlarut kurang dari 4 mg/l dapat menimbulkan efek yang kurang menguntungkan bagi hampir semua organisme akuatik, jika kadar oksigen

terlarut yang kurang dari 2 mg/l dapat menyebabkan kematian ikan.

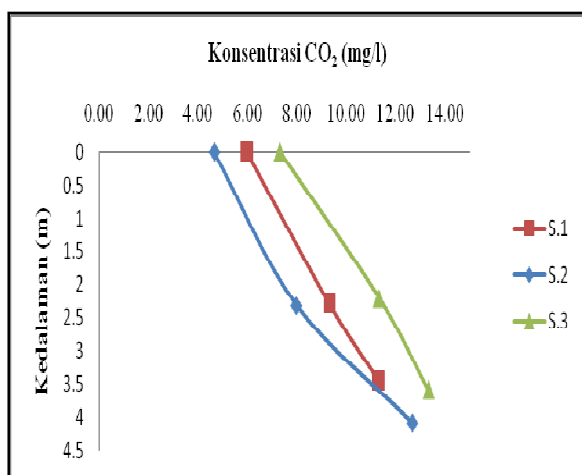
Keberadaan fosfat di perairan secara tidak langsung dipengaruhi oleh jumlah oksigen terlarut. Fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan pada siang hari. Pada lapisan fotik terjadi proses fotosintesis yang menghasilkan oksigen dengan memanfaatkan nutrisi oleh tumbuhan air sehingga menyebabkan menurunnya kadar fosfat di perairan.

Effendi (2000) menyatakan fosfat merupakan unsur esensial bagi tumbuhan tingkat tinggi dan alga, sehingga unsur ini menjadi faktor pembatas bagi tumbuhan akuatik serta sangat mempengaruhi produktivitas perairan. Hal ini jelas terlihat pada permukaan perairan yang mempunyai kandungan oksigen terlarut tertinggi memiliki kandungan fosfat yang rendah. Sedangkan di lapisan dasar oksigen terlarut dimanfaatkan oleh organisme pengurai untuk mendekomposisi bahan organik menjadi unsur hara, salah satunya adalah fosfat.

Pescod (1973) mengemukakan konsentrasi oksigen terlarut yang aman bagi kehidupan organisme akuatik harus berada di atas titik kritis dan tidak terdapat bahan lain yang bersifat beracun, distribusi oksigen terlarut minimal 2 mg/l sudah cukup mendukung kehidupan perairan secara normal. Berdasarkan penelitian konsentrasi oksigen terlarut di perairan Danau Baru selama penelitian berkisar antara 2,13 – 5,47

mg/l masih dalam kondisi yang baik untuk mendukung kehidupan organisme.

Secara vertikal konsentrasi CO₂ bebas yang di temukan selama penelitian mamiliki pola yang sama dengan profil vertikal fosfat yaitu semakin ke dasar semakin tinggi (Gambar 3).



Gambar 3. Profil Vertikal CO₂ Bebas di Danau Baru Selama Penelitian

Rendahnya konsentrasi CO₂ bebas di lapisan permukaan disebabkan tingginya proses fotosintesis yang ditandai dengan kelimpahan fitoplankton dan kecerahan yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Effendi (2003) yang menyatakan bahwa konsentrasi karbondioksida bebas di perairan dapat mengalami pengurangan bahkan hilang sama sekali akibat proses fotosintesis, evaporasi, dan agitasi air. Sedangkan pada lapisan dasar, konsentrasi CO₂ bebas tinggi karena tingginya proses dekomposisi dan respirasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Kasry (2002) yang menyatakan bahwa dekomposisi bahan organik dan pernafasan organisme di suatu perairan dapat meningkatkan konsentrasi karbondioksida bebas pada suatu perairan.

Kandungan karbondioksida bebas di perairan tidak lebih dari 25 mg/l dengan catatan kadar oksigen terlarut cukup tinggi dan tidak terdapat gas beracun sudah cukup mendukung kehidupan organisme perairan (Anonimus, 2010). Berdasarkan pendapat tersebut maka hasil pengukuran CO₂ bebas di perairan Danau baru masih cukup mendukung untuk kehidupan organisme perairan yaitu berkisar 5,98 mg/l - 13,31 mg/l.

Kelimpahan fitoplankton di Danau Baru selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kelimpahan fitoplankton selama penelitian di Danau Baru

Titik Sampling	Kelimpahan Fitoplankton Sel / Liter		
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Permukaan	12.045	20.737	8.788
Kedalaman Secchi	2.990	6.068	2.628

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat kelimpahan fitoplankton di Danau Baru berkisar antara 2.628 – 20.737 sel/l, kelimpahan fitoplankton tertinggi ditemukan di stasiun 2 permukaan, hal ini disebabkan karena stasiun ini memiliki kecerahan yang tinggi dan di dukung dengan kandungan unsur hara yang tinggi. kelimpahan fitoplankton terendah ditemukan di stasiun 3 lapisan 2 ½ kedalaman secchi, hal ini terjadi karena di lapisan ini penetrasi cahaya yang semakin melemah sehingga proses fotosintesis lebih rendah dari stasiun lainnya.

Berdasarkan hasil penelitian kelimpahan fitoplankton secara vertikal semakin berkurang seiring dengan bertambahnya kedalaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Barus (2004) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kedalaman maka jumlah fitoplankton yang ditemukan semakin rendah. Hal ini juga ditunjukkan dengan kandungan oksigen terlarut yang semakin menurun sebagai hasil fotosintesis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan profil vertikal fosfat di Danau Baru semakin ke dasar konsentrasi fosfatnya semakin tinggi. Hasil pengukuran fosfat selama penelitian menunjukkan bahwa perairan Danau Baru tergolong pada tingkat kesuburan baik.

Pengukuran parameter kualitas air seperti suhu, kecerahan, kedalaman, pH oksigen terlarut dan karbondioksida bebas yang ditemukan selama penelitian menunjukkan bahwa perairan Danau Baru masih mendukung kehidupan organisme perairan.

Saran

Penelitian tentang profil vertikal fosfat di perairan Danau Baru dalam jangka panjang perlu dilakukan untuk memberikan gambaran profil vertikal fosfat pada setiap musim. Penelitian ini hanya dilakukan dalam jangka waktu 3 minggu pada saat kemarau (tinggi

muka air turun), sehingga disarankan untuk melakukan penelitian pada musim hujan (tinggi muka air naik) untuk memberi informasi yang lebih lengkap mengenai profil vertikal fosfat di Danau Baru pada setiap musim.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwilaga E.M., S. Hariyadi dan N.T.M. Pratiwi. 2009. Perilaku Oksigen Terlarut Selama 24 Jam pada Lokasi Keramba Jaring Apung di Waduk Saguling Jawa Barat. *Jurnal Limnotek*. Vol. XIV, no. 2, p. 109-118.
- Alaerts dan Santika. 1984. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya, 309 hal.
- APHA (American Public Health Assosiation). 1998. *Standart Method for the Examination of Water and Wastewater*. American Public Control Federation. 20th edition, Washington DC. American Public Health Assosiation Inc.
- Baikal. 2001. *Profil Vertikal Fosfat dan Nitrat di Waduk Koto Panjang Desa Tanjung Balik Kecamatan Pangkalan Koto Baru Kabupaten Lima Puluh Koto Provinsi Sumatra Barat*. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan 68 hal (tidak diterbitkan).
- Barus, T. A. 2004. "Faktor-Faktor Lingkungan Abiotik dan Keanekaragaman Plankton sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba". *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. Vol. XI. No. 2. 64-72.
- Boyd, C. E. 1979. *Water Quality in Warm Fish Pond*. Auburn University Agricultural Experiment, Station. Alabama. 389 p.
- Effendi, H. 2000. *Telaah Kualitas Air Bagi pengelolaan Sumberdaya Lingkungan Perairan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu

- Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 259 hal (tidak diterbitkan).
- 2003. Telaah Kualitas Air. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 258 hal.
- Harahap, S. 2000. Analisis Kualitas Air Sungai Kampar dan Identifikasi Bakteri Patogen Di Desa Pongkai dan Batu Bersurat Kecamatan Kampar. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian. Universitas Riau. 82 hal (tidak diterbitkan)
- Kasry, A., I. P. Sedana, Feliatra, B. Amin, F. Nugroho, dan I. Sofyan. 2002. Pengantar Perikanan dan Ilmu Kelautan. UNRI Press. Pekanbaru. 66 hal (tidak diterbitkan).
- Marlina, E. 2009. Gradien Longitudinal Fitoplankton di Zona Fotik Waduk Limbungan Kota Pekanbaru Riau. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 52 Hal (tidak diterbitkan)
- Poernomo, M. A., Hanafi dan Natsir. 1982. Analisa Kualitas Perairan untuk Keperluan Perikanan. Makalah dalam Training Petugas Penyakit Ikan, 2-3 Desember, Balai Latihan Perikanan Darat. Jakarta. 19 hal.
- Salmin. 1997. Derajat Keasaman (pH) dan Kadar Fosfat di Perairan Sungai Dadap dalam Kaitannya dengan Penelitian Foraminifera Sebagai Bioindikator Pencemaran. Jurnal Balitbang Oseanografi, Puslitbang Oseanografi, LIPI, Jakarta. Vol II. No. 2. 26-67.
- Simarmata, A. H. 2007. Kajian Keterkaitan antara Kemantapan Cadangan Oksigen dengan Beban Masukan Bahan Organik di Waduk Ir. H. Juanda Purwakarta Jawa Barat. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 142 Hal (tidak diterbitkan).
- Suryono, T., S. Sunanisari, E. Mulyana dan Rosidah. 2010. Tingkat Kesuburan dan Pencemaran Danau Limboto Gorontalo. Gorontalo. Pusat Penelitian Limnologi-
LIPI. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia. ISSN 0125-9830 (2010) Vol 36. No1: 49-61.
- Ulqodry, Yulisman, Syahdan dan Santoso, 2010. Karakteristik dan Sebaran Nitrat, Fosfat dan Oksigen Terlarut di Perairan Karimunjawa Jawa Tengah. Jawa Tengah. Jurnal Penelitian Sains. Vol. 13, No. 1. 13-19.